



TITLE:

# 桂キャンパス極低温施設の液化機 タービントラブルの修理作業と安 全対策

AUTHOR(S):

西崎, 修司

---

CITATION:

西崎, 修司. 桂キャンパス極低温施設の液化機 タービントラブルの修理  
作業と安全対策. 京都大学工学研究科技術部報告集 2012, 9: 127-128



ISSUE DATE:

2012-05

URL:

<https://doi.org/10.14989/193637>

RIGHT:

## 桂キャンパス極低温施設の液化機タービントラブルの修復作業と安全対策

京都大学 工学研究科 技術部 西崎修司

---

1. 液化機について
2. 液化機タービントラブル
3. 液化機修復作業
4. 液化機の安全対策
5. まとめ
6. 謝辞

熊本大学総合技術研究会 H23.3.17-18発表

### 1. 液化機について


桂キャンパス 極低温施設 液化機

Linde社製L140(2006年3月導入)

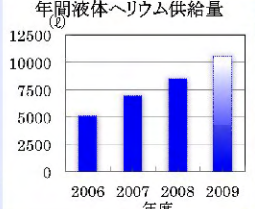
液化率 約100 ℓ/h(LN<sub>2</sub>使用時)  
内部精製器付  
貯槽 2000 リットルタンク

年間供給量 年々増加  
2008年度 年間 約8500 ℓ  
2009年度 年間 10000 ℓ 以上  
見込

3年間順調に稼働していた。



年間液体ヘリウム供給量



年度	供給量 (ℓ)
2006	5000
2007	7000
2008	8500
2009	10000以上

### 2. 液化機タービントラブル

H21年9月8日室温より運転開始  
15分後 液化機停止  
「T2タービン異常」表示

液化機停止の原因調査  
数秒でタービン停止  
可能性 ・回転数メーター故障  
・T2タービン故障

大陽日酸 9月10日来桂  
迅速に対応

調査の結果  
T2タービン故障(羽車が破損)

## 目的

1. 液化機修復
2. 液化機の安全対策
  - ①液化機内の露点及び純度測定
  - ②第一熱交換器の予備冷却
  - ③HP 残ガスのガスバック回収
  - ④液化機停止中、液化機内パージ
  - ⑤その他

### 3. 液化機修復作業

- ・Linde社より2週間  
取寄せ、タービン交換
- ・タービンフィルタ交換
- ・各部機密試験  
冷却水接触部
- ・不純物除去  
加温室素ガスパージ  
充圧パージ  
真空パージ

↓

液化機は問題なく稼働

### 4. 液化機の安全対策

①液化機内の露点及び純度測定(運転前)

高圧系HP内の残ガスを分析

{

露点 -65℃以下

酸素濃度 1 ppm以下

}

上記条件を確認後、  
液化機起動を徹底する。

分析結果が悪い場合、

- ・HP残ガスをガスバッグに回収
- ・バッファタンクのガスをフロー
- ・真空置換

#### 4. 液化機の安全対策

##### ②第一熱交換器の予備冷却(予冷中)

(対策前)

起動後すぐにタービンが  
回転し、温度低下

↓  
不純物がタービン付近で  
固化する可能性

(改良後)

LN<sub>2</sub>をタービンの回転前に流し、  
第一熱交換器を約200 Kまで冷却  
タービン回転開始

↓  
不純物は第一熱交換器でトラップ

#### 4. 液化機の安全対策

##### ③HP 残ガスのガスバック回収(運転後)

(対策前)

液化後、HPの圧力上昇に伴い、  
HP残ガスをバッファタンクに回収

↓  
不純物がバッファタンクに  
混入する可能性

(改良後)

液化後、HP残ガスを内部精製器の  
ラインを経由して、ガスバッグに回収

↓  
不純物がバッファタンクに混入せず

#### 4. 液化機の安全対策

##### ④液化機停止中、液化機内バージ(停止中)

ガスフロー

バッファタンク(精製ガス)

↓  
LP

↓  
バイパスバルブ

↓  
HP

↓  
分析計(常時分析)

↓  
ガスバッグ(回収)

少しずつ精製ガスを流し、  
室温でバージ

#### 4. 液化機の安全対策

##### ⑤その他(液化中)

内部精製器の運転方法変更

精製運転

回収した不純GHeを冷却し、  
不純物を除去

精製ガスはバッファタンクに  
溜まり、液化に使用

再生運転

精製運転を停止し、内部を温め、  
不純物を排気、再生

再生運転を周期的に行う

(対策前)一気に不純物排気

↓  
(改良後)不純物が溜まる前に  
少ないうちに排気

#### 5. まとめ

H21年9月に液化機  
タービントラブルが発生した。

##### 1. 液化機修復作業

大陽日酸の迅速な対応で  
早期復旧

##### 2. 液化機の安全対策

①液化機内の露点及び純度測定

②第一熱交換器の予備冷却

③HP 残ガスのガスバック回収

④液化機停止中、液化機内バージ

⑤その他

#### 6. 謝辞

液化機トラブルの際、大陽日酸株式会社の方々には、  
迅速に液化機の復旧作業に対応して頂き、早急な液化  
機の修復、および安全対策の行使が出来ました。

鈴木 実 教授、中村 武恒 准教授、菅野 未知央 助教  
には、色々と交渉に御尽力頂きました。

修復作業の間、吉田キャンパス低温物質科学研究セ  
ンターの方々には、液体ヘリウムの供給サポートをして  
頂きとても助かりました。

この場をお借りして感謝を申し上げます。  
ありがとうございました。